

w/ English claims

Cyclone separator for the crankcase ventilation of an internal combustion engine with a ventilation valve

Publication number: EP0730086

Publication date: 1996-09-04

Inventor: BOHL MATTHIAS (DE); HAUG MARKUS (DE); JENSEN HANS (DE); SCHEIB HELMUT (DE)

Applicant: KNECHT FILTERWERKE GMBH (DE)

Classification:

- **International:** F01M13/04; F01M13/02; F01M13/00; (IPC1-7): F01M13/04

- **European:** F01M13/04

Application number: EP19960710002 19960209

Priority number(s): DE19951007136 19950301

Also published as:

DE19604708 (A1)

EP0730086 (B1)

Cited documents:

FR907424

GB1255642

DE3326881

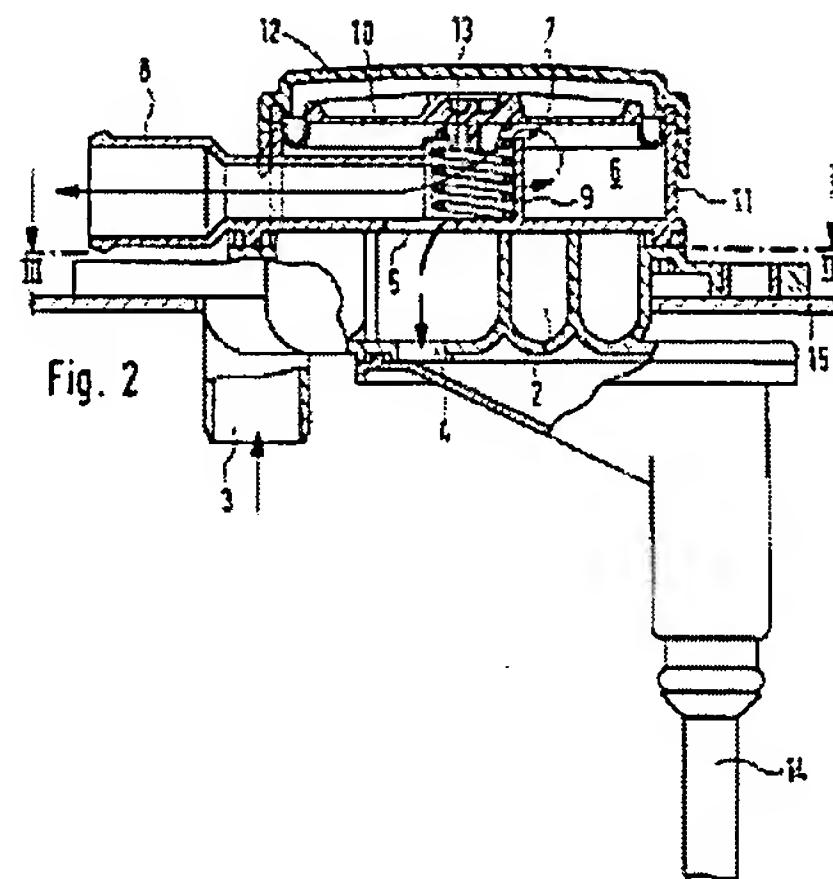
US1683039

JP3169313

[Report a data error here](#)

Abstract of EP0730086

The separator uses cyclonic action to separate oil from the ventilation air which is bled from the crank case of an internal combustion engine, and has a horizontal separation channel (2) in the shape of a spiral. The channel has an outer inlet opening (3) for the air and oil mixture, and a downwards pointing central outlet for the separated oil. It also has stream cross sections which are equal or which reduce radially inwards. The height of the channel is many times smaller than the outer diameter of the cyclonic region. The plane of the spiral is parallel to a membrane (10) in the induction space (6), and this space and the channel border a common central wall with an opening (5). The membrane may be directly mounted and sealed radially outwards in the wall of the crank case.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

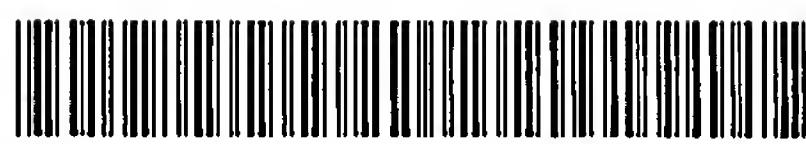


(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 730 086 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int Cl. 6: F01M 13/04

(21) Anmeldenummer: 96710002.5

(22) Anmeldetag: 09.02.1996

(54) **Zyklonabscheider für die Kurbelgehäuse-Entlüftung eines Verbrennungsmotors mit einem Entlüftungsventil**

Cyclone separator for the crankcase ventilation of an internal combustion engine with a ventilation valve

Séparateur cyclone pour la ventilation de carter d'un moteur à combustion interne avec une soupape de ventilation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

• Scheib, Helmut
73730 Esslingen-Zell (DE)

(30) Priorität: 01.03.1995 DE 19507136

(74) Vertreter: Patentanwalts-Partnerschaft
Rotermund + Pflusch
Walblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.1996 Patentblatt 1996/36

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 326 881 FR-A- 907 424
GB-A- 1 255 642 US-A- 1 683 039

(73) Patentinhaber: KNECHT FILTERWERKE GMBH
70376 Stuttgart (DE)

• PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no.
409 (C-0876), 18.Oktober 1991 & JP-A-03 169313
(TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 23.Juli
1991,

(72) Erfinder:

- Bohl, Matthias
71384 Weinstadt (DE)
- Haug, Markus
71229 Leonberg (DE)
- Jensen, Hans
73230 Kirchheim/T. (DE)

EP 0 730 086 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zyklonabscheider für die Kurbelgehäuse-Entlüftung eines Verbrennungsmotors mit einem Entlüftungsventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus US-PS 4 724 807 ist die Zusammenschaltung eines Zylkons mit einem Entlüftungsventil bekannt, bei der der Zyklon und das Entlüftungsventil getrennte Bauteile sind. Das Entlüftungsventil ist dort dem Zyklon in Strömungsrichtung vorgeschaltet, wobei der die Durchströmung bewirkende verminderte Druck durch eine Ladeturbine oder die im Verbrennungsraum des Motors entstehende Ansaugwirkung erzeugt sein kann. Der Zyklon selbst ist dabei in mehreren konzentrischen, kreisringförmigen Abschnitten von außen nach innen durchströmt, wobei sich das abgeschiedene Öl durch Schwerkraftwirkung im äußeren Bereich des Zylkons ganz unten sammelt und von dort der Ölwanne des Verbrennungsmotors zuführbar ist. Hieran ist nachteilig, daß die getrennten Bauteile, nämlich Zyklon und Entlüftungsventil, getrennt montiert werden müssen und die erforderliche Leitungsverbindung von dem Entlüftungsventil zu dem Zyklon besondere Abdichtungen erfordert.

Bekannt ist ferner eine gattungsgemäße Einrichtung aus DE 31 28 470 A1. Dort ist bereits eine bauliche Einheit zwischen dem Entlüftungsventil und einem Zyklonabscheider gegeben. Nachteilig bei jener Ausführung ist ein relativ schlechter Abscheidegrad des Zyklonabscheiders.

Hiervon ausgehend beschäftigt sich die Erfindung mit dem Problem, eine gattungsgemäße Einrichtung konstruktiv einfach und rationell herstellbar mit einem guten Wirkungsgrad des Zyklonabscheiders zu schaffen. Außerdem soll die gesamte Einrichtung möglichst klein bauen.

Gelöst wird dieses Problem durch eine Ausführung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Besonders vorteilhaft ist es, den Querschnitt des Spiralkanales des Zyklonabscheiders vom radial außen liegenden Einlaß zu den Auslässen hin abnehmend auszuführen, um eine besonders gute Abscheidewirkung für das Öl zu erzielen.

Die gute Abscheidewirkung eines erfindungsgemäß mit einem Spiralkanal versehenen Zyklonabscheiders ergibt sich daraus, daß bei gleichbleibender Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Spiralweges die Zentrifugalkraft in den enger werdenden Windungen der Spirale zunimmt, so daß fortschreitend feinere Öl-Partikel ausgeschleudert werden können, während schon ausgeschleuderte Öl-Partikel bis in das Zentrum mitgerissen werden. Bei in Strömungsrichtung enger werdendem Spiralkanalquerschnitt wird diese Wirkung noch erhöht.

Der erfindungsgemäße Zyklonabscheider kann zusammen mit dem zugehörigen Entlüftungsventil als Baueinheit in eine Ausbuchtung der Gehäusewand des Kurbelgehäuses von innen eingesteckt werden. In diesem Fall kann ein Teil der Begrenzungswände des Ölabscheiders mit zugehörigem Ansaugraum und Entlüftungsventil direkt durch die Wand des Kurbelgehäuses gebildet werden. Hierdurch kann Material eingespart werden. Es ist in einem solchen Fall lediglich notwendig, den zu dem Entlüftungsventil führenden Ansaugkanal durch die Außenwand des Kurbelgehäuses hindurchzuführen. Alle anderen Teile des Zyklonabscheiders können innerhalb des Kurbelgehäuses liegen und von dort aus montiert werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt.
Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Zyklonabscheider als Einbaueinheit,

Fig. 2 einen Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1 durch den Zyklonabscheider,

Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III-III in Fig. 2 durch den Spiralkanal-Bereich des Zyklonabscheiders,

Fig. 4 einen in die Wand eines Kurbelgehäuses integrierten Zyklonabscheider teils in Ansicht, teils im Schnitt nach Linie IV-IV in Fig. 5,

Fig. 5 einen Schnitt durch den Zyklonabscheider nach Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 einen in die Wand eines Kurbelgehäuses integrierten Zyklonabscheider im Schnitt nach Linie VI-VI in Fig. 7,

Fig. 7 einen Schnitt durch den Zyklonabscheider nach Linie VII-VII in Fig. 6.

Bei der Ausführung eines Zyklonabscheiders mit Entlüftungsventil nach den Fig. 1 bis 3 handelt es sich um ein Bauteil, das in sich komplett in die Öffnung der Gehäusewand eines Kurbelgehäuses 1 einsetzbar ist.

Der Zyklonteil dieses Bauteiles besteht aus einem Spiralkanal 2 mit einem radial außen liegenden Einlaß 3 und zwei im Zentrum der Spirale liegenden Auslässen, von denen einer unten liegend als Auslaßöffnung 4 abgeschiedenes Öl abführt und der andere oben liegend als Zyklon-Ansaugöffnung 5 in einen Ansaugraum 6 führt. Der Ansaugraum 6 ist über ein Entlüftungsventil 7 mit einem Ansaugstutzen 8 verbunden, über den ölhaltige Luft aus dem Kurbelgehäuse 1 angesaugt wird. Die Ansaugung erfolgt mit Hilfe der zu den Brennräumen des Verbrennungsmotors geführten Verbrennungsluft.

Das Entlüftungsventil 7 besteht aus einem den Ansaugraum 6 mit dem Ansaugstutzen 8 verbindenden Stutzen 9, dessen Öffnung zu dem Ansaugraum 6 durch einen in eine Membran 10 integrierten -Ventilteller verschließbar ist. Die Membran 10 ist als eine flexible Kreisscheibe ausgebildet, die radial außen in einem den Ansaugraum 6 bildenden Gehäuse 11 gelagert ist. Die Lagerung ist derart, daß die Membran 10 dort durch Aufsetzen eines Deckels 12 auf ein offenes Ansauggehäuse 11 dicht eingespannt ist. Auf der von dem Ansaugraum 6 abgewandten Seite ist die Membran 10 Atmosphärendruck ausgesetzt. Die Membran 10 wird durch eine Feder 13 in Ventil-Offenstellung gehalten. Die Federkraft ist derart ausgelegt, daß unterhalb eines vorgebaren Unterdruckes in dem Ansaugraum 6 das Entlüftungsventil 7 schließt.

An die Auslaßöffnung 4 für abgeschiedenes Öl schließt sich eine in den Ölsumpf des Kurbelgehäuses führende Leitung 14 an. In diese Leitung 14 kann ein Schwimmerventil eingesetzt sein, das bei zu hohem Unterdruck ein Ansaugen von Öl aus dem Ölsumpf in den Zyklonabscheider verhindert. Eine solche Schwimmerventil-Anordnung ist beispielsweise in DE 42 14 324 A beschrieben.

Zur Befestigung an der Außenwand des Kurbelgehäuses 1 ist der Zyklonabscheider mit Befestigungsflanschen 15 versehen.

Die Ölabscheidung erfolgt derart, daß bei in den Einlaß 3 eingetretener ölhaltiger Luft die Ölpunkte durch innerhalb des Spiralkanals 2 erzeugte Zentrifugalkräfte an den Spiralkanalwänden abgeschieden werden. Das abgeschiedene Öl fließt sodann zu der Auslaßöffnung 4, wozu der Boden des Zyklonteiles entsprechend ausgebildet ist.

Eine besonders rationelle Herstellung des Zyklonabscheiders mit Entlüftungsventil ergibt sich daraus, daß das fertige Bauteil gehäusemäßig aus drei getrennt hergestellten Bauteilen zusammengesetzt ist. Eines dieser Bauteile ist der Zyklonteil mit oben offenem Spiralkanal 2, mit dem fest und dicht verbunden wird ein Ansaugraum-Gehäuseteil mit einer obenliegenden Öffnung. In diese Öffnung wird die Membran 10 eingesetzt und mit einem den Ansaugraum abdeckenden Kunststoff-Schnappdeckel 12 verschlossen. Der Ansaugstutzen 8 ist in das Gehäuseteil des Ansauggehäuses integriert.

Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind in den Fig. 4 bis 7 dargestellt.

In einer Wandung 101 eines Kurbelgehäuseraumes eines Verbrennungsmotors ist eine Aufnahme 102 gebildet, die auf der von dem Kurbelgehäuseraum abgewandten Seite von einer Wand 103 begrenzt ist. In diese Aufnahme 102 ist eine aus Zyklon 104 und Entlüftungsventil 105 bestehende Baueinheit vom Inneren des Kurbelgehäuseraumes aus eingeschoben und mittels Schrauben 106 befestigt. Der Zyklon 104 weist einen Einlaß 107 für ölhaltige Luft aus dem Kurbelgehäuse auf. Von dem Einlaß 107 erstreckt sich ein Kanal in der

Form einer Spirale 108 bis im Bereich des Endes des Kanals einander gegenüberliegend je ein Auslaß 109 für gereinigte Luft und ein Auslaß 110 für abgeschiedenes Öl vorgesehen sind. Der die Spirale 108 bildende

5 Kanal ist auf der dem Einlaß 107 gegenüberliegenden Seite durch eine Abdeckplatte 111 abgeschlossen, die dem Auslaß 109 gegenüberliegend einen in das Entlüftungsventil 105 führenden Durchbruch 112 aufweist.

Das Entlüftungsventil 105 weist eine sich über diesen ganzen Fläche erstreckende Membran 113 auf, deren äußerer Umfangsbereich 114 die Abdichtung zwischen der Aufnahme 102 und dem Entlüftungsventil 105 bildet. Auf der von der Spirale 108 abgewandten Seite

10 trägt die Abdeckplatte 111 einen Rohrabschnitt 115, 15 dessen von der Abdeckplatte 111 abgewandtes Ende die Auslaßöffnung 116 des Entlüftungsventils 105 bildet. Von dem Rohrabschnitt 115 geht parallel zu der Abdeckplatte 111 ein rohrförmiger Leitungsabschnitt 117 ab, an den sich ein an der Aufnahme 102 außenseitig gebildeter Anschluß 118 für eine - in der Zeichnung nicht dargestellte - Auslaßleitung für gereinigte Luft zu einem Verbrennungsraum des Verbrennungsmotors anschließt.

20 Die Membran 113 weist in ihrem Zentralbereich einen der Auslaßöffnung 116 zugewandten Vorsprung 119 auf, der gegen die Kraft einer auf der Abdeckplatte 111 abgestützten Feder 120 in die Auslaßöffnung 116 eindringt. Bei in die Auslaßöffnung 116 eingedrungenem Vorsprung 119 liegt der letzteren umgebende, 25 kreisringförmige Bereich der der Auslaßöffnung 116 zugewandten Seite der Membran 113 auf der Auslaßöffnung 116 diese schließend auf. Auf der von der Auslaßöffnung 116 abgewandten Seite weist die Membran 113 einen Wulst 121 auf, der das Entlüftungsventil

30 35 105 öffnend an der Wand 103 der Aufnahme 102 zur Anlage kommt. Durch diese Mittel ist eine Hubbegrenzung für die Membran 113 gebildet.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 und 5 sind der Einlaß 107 etwa im Zentrum und die Auslässe 109, 40 110 im äußeren Bereich des Zyklons 104 angeordnet, so daß die Spirale 108 von innen nach außen durchströmt wird. Außerdem ist in der Wand 103 der Aufnahme 102 mittig eine Öffnung 122 vorgesehen, durch die der von der Membran 113 begrenzte Raum auf der von 45 der Auslaßöffnung 116 abgewandten Seite der Membran 113 mit der Umgebungsatmosphäre in Verbindung steht.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 und 7 sind 50 der Einlaß 107 im äußeren Bereich und die Auslässe 109, 110 etwa im Zentrum des Zyklons 104 angeordnet, so daß die Spirale 108 von außen nach innen durchströmt wird. Außerdem ist ein Dichtungsrohr 123 in den außenseitig an der Aufnahme 102 gebildeten Anschluß 118 für die Auslaßleitung zu dem Verbrennungsmotor 55 und den damit fließenden, im Inneren des Entlüftungsventils 105 verlaufenden Rohrabschnitt 117 eingeschoben.

Patentansprüche

- Zyklonabscheider für die Kurbelgehäuse-Entlüftung eines Verbrennungsmotors mit einem Entlüftungsventil mit insbesondere einer Rückführung abgeschiedenen Öls in den Sumpf des Kurbelgehäuses, bei dem das Entlüftungsventil Bestandteil eines an einer Seite durch eine gegen Atmosphäre wirkende Membran begrenzten, mit dem luftgefüllten Bereich des Kurbelgehäuses offen verbundenen, Ansaugraumes mit einer von der Membran verschließbaren nach außen führenden Öffnung ist, wobei die Membran unterhalb eines für den Ansaugraum vorgebbaren Druckes die nach außen führende Öffnung verschlossen hält,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zyklonabscheider als horizontal verlaufender spiralförmiger Abscheidekanal (2) mit von radial außen nach innen gleichen oder kleiner werdenden Strömungsquerschnitten und mit im Verhältnis zum größten Außendurchmesser des Zyklonbereiches um ein Vielfaches geringeren Höhe des Spiralkanals (2) ausgebildet ist und eine radial außen liegende Einlaß-öffnung (3) für die ölhaltige Luft sowie eine zentral innen lotrecht unten liegende Abflußöffnung (4) für das abgeschiedene Öl besitzt und ferner mit seiner Spiralebene parallel zu der Membran (10) des Ansaugraumes (6) ausgerichtet ist, wobei der Spiralkanal (2) des Zyklonabscheiders und der Ansaugraum (6) an eine gemeinsame im Zentrum des Zyklons mit einer Öffnung (5) versehene Wand angrenzen.
- Zyklonabscheider nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zyklonbereich und der Ansaugraum (6) in einer nach außen verschlossenen oder verschließbaren Aufnahme (102) der Wandung (101) des Kurbelgehäuses zu einem gemeinsamen Bauteil vereint einsetzbar sind.
- Zyklonabscheider nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die den Ansaugraum (6) begrenzende Membran (10) radial außen direkt in der Wand des Kurbelgehäuses (1) gelagert und gedichtet ist.
- Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zyklonabscheider gebildet ist aus einem Unterteil mit eingefertigtem oben offenem Spiralkanal (2) und einer den offenen Spiralkanal (2) abdeckenden, einen Teil des Ansaugraumes (6) bildenden, aufgesetzten Wand.

Claims

- Cyclone separator for ventilating the crankcase of an internal-combustion engine with a ventilation valve with, in particular, a return of separated oil into the sump of the crankcase, in which the ventilation valve is part of a suction chamber which is limited on one side by a diaphragm acting against the atmosphere, is connected openly to the air-filled region of the crankcase and comprises an outwardly leading orifice which can be closed by the diaphragm, the diaphragm keeping the outwardly leading orifice closed below a pressure which is predetermined for the suction chamber, characterized in that the cyclone separator is designed as a horizontally extending spiral separating duct (2) with flow cross sections which are identical or decrease inwards from radially externally and with a height of the spiral duct (2) which decreases by a multiple in relation to the maximum external diameter of the cyclone region and possesses a radially externally located inlet orifice (3) for the oil-containing air and an outlet orifice (4), which is located centrally internally vertically at the bottom, for the separated oil and, moreover, is orientated with its spiral plane parallel to the diaphragm (10) of the suction chamber (6), the spiral duct (2) of the cyclone separator and the suction chamber (6) adjoining a common wall provided with an orifice (5) in the centre of the cyclone.
- Cyclone separator according to claim 1, characterized in that the cyclone region and the suction chamber (6), after being combined to form a common component, can be inserted in a receiver (102), which is sealed or can be sealed from the exterior, in the wall (101) of the crankcase.
- Cyclone separator according to claim 1 or 2, characterized in that the diaphragm (10) limiting the suction chamber (6) is mounted and sealed radially externally directly in the wall of the crankcase (1).
- Cyclone separator according to one of the preceding claims, characterized in that the cyclone separator is formed from a lower part with a moulded spiral duct (2) open at the top and an applied wall which covers the open spiral duct (2) and forms part of the suction chamber (6).

Revendications

- Cyclone pour l'évacuation d'air du carter d'un moteur à combustion interne pourvu d'une vanne d'évacuation d'air avec en particulier un retour de l'huile séparée au puisard du carter, dans lequel la vanne d'évacuation d'air fait partie d'une chambre

d'aspiration qui est limitée sur un côté par une membrane agissant contre l'atmosphère, est reliée de manière ouverte à la partie remplie d'air du carter et a un orifice menant à l'extérieur qui peut être fermé par la membrane, la membrane maintenant fermé l'orifice menant à l'extérieur au-dessous d'une pression pouvant être fixée à l'avance pour la chambre d'aspiration, caractérisé par le fait qu'il est formé d'un canal de séparation en forme de spirale s'étendant horizontalement (2) qui a des sections d'écoulement constantes ou décroissant de l'extérieur à l'intérieur radialement, une hauteur très inférieure au plus grand diamètre extérieur de la partie cyclone, un orifice d'entrée situé à l'extérieur radialement (3) pour l'air contenant de l'huile et un orifice de sortie situé en bas verticalement intérieurement au centre (4) pour l'huile séparée, et dont le plan de la spirale est parallèle à la membrane (10) de la chambre d'aspiration (6), ce canal en spirale (2) du cyclone et la chambre d'aspiration (6) étant contigus à une paroi commune pourvue d'un orifice (5) au centre du cyclone.

5

10

15

20

2. Cyclone selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la partie cyclone et la chambre d'aspiration (6) peuvent être mises, réunies en un élément commun, dans un logement fermé ou pouvant être fermé vers l'extérieur (102) de la paroi (101) du carter.
3. Cyclone selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la membrane (10) limitant la chambre d'aspiration (6) est montée et étanchéifiée extérieurement radialement directement dans la paroi du carter (1).
4. Cyclone selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il est formé d'une partie inférieure dans laquelle est fait un canal en spirale ouvert en haut (2) et d'une paroi rapportée couvrant ce canal en spirale ouvert (2) et formant une partie de la chambre d'aspiration (6).

35

40

45

50

55

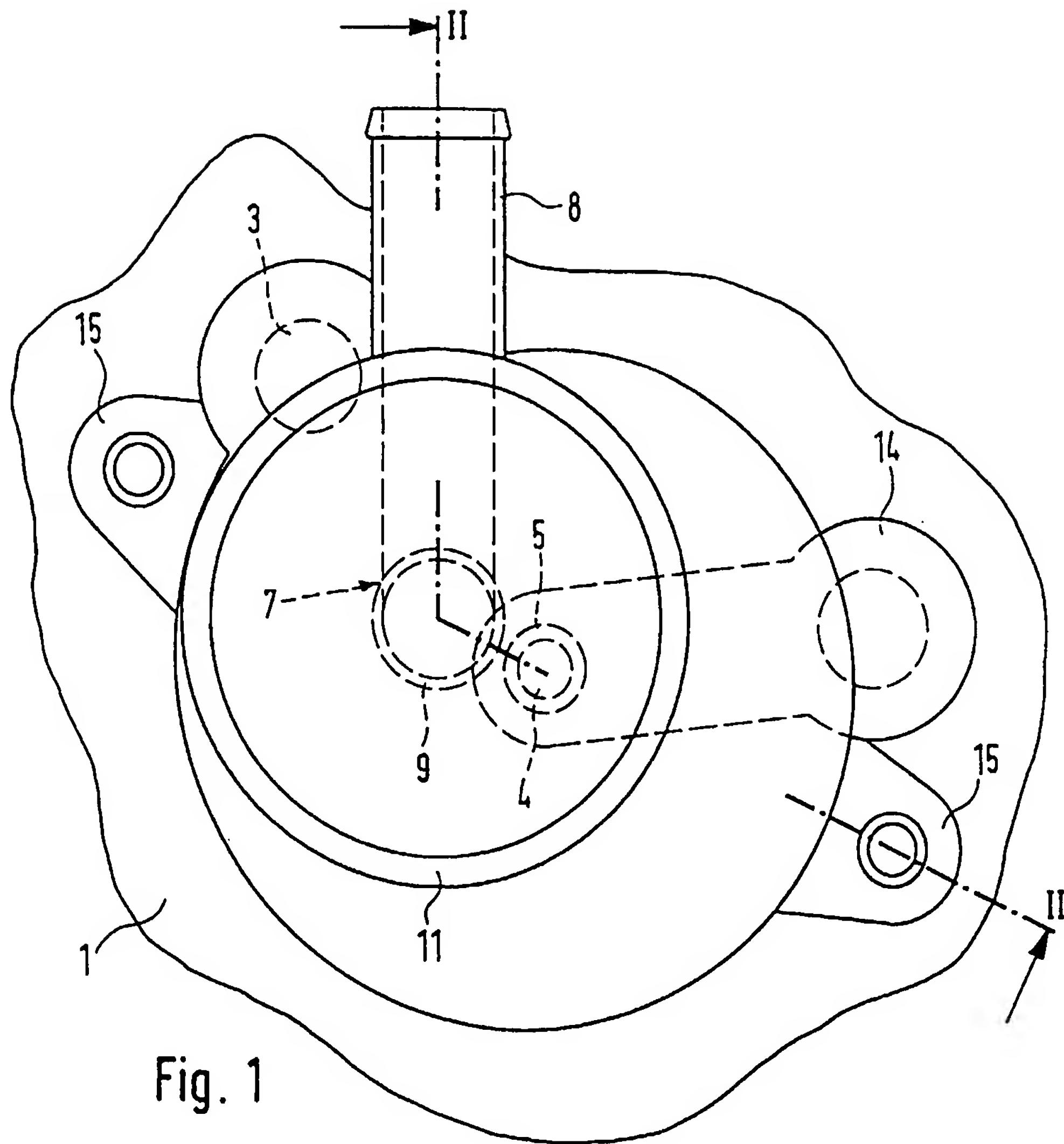


Fig. 1

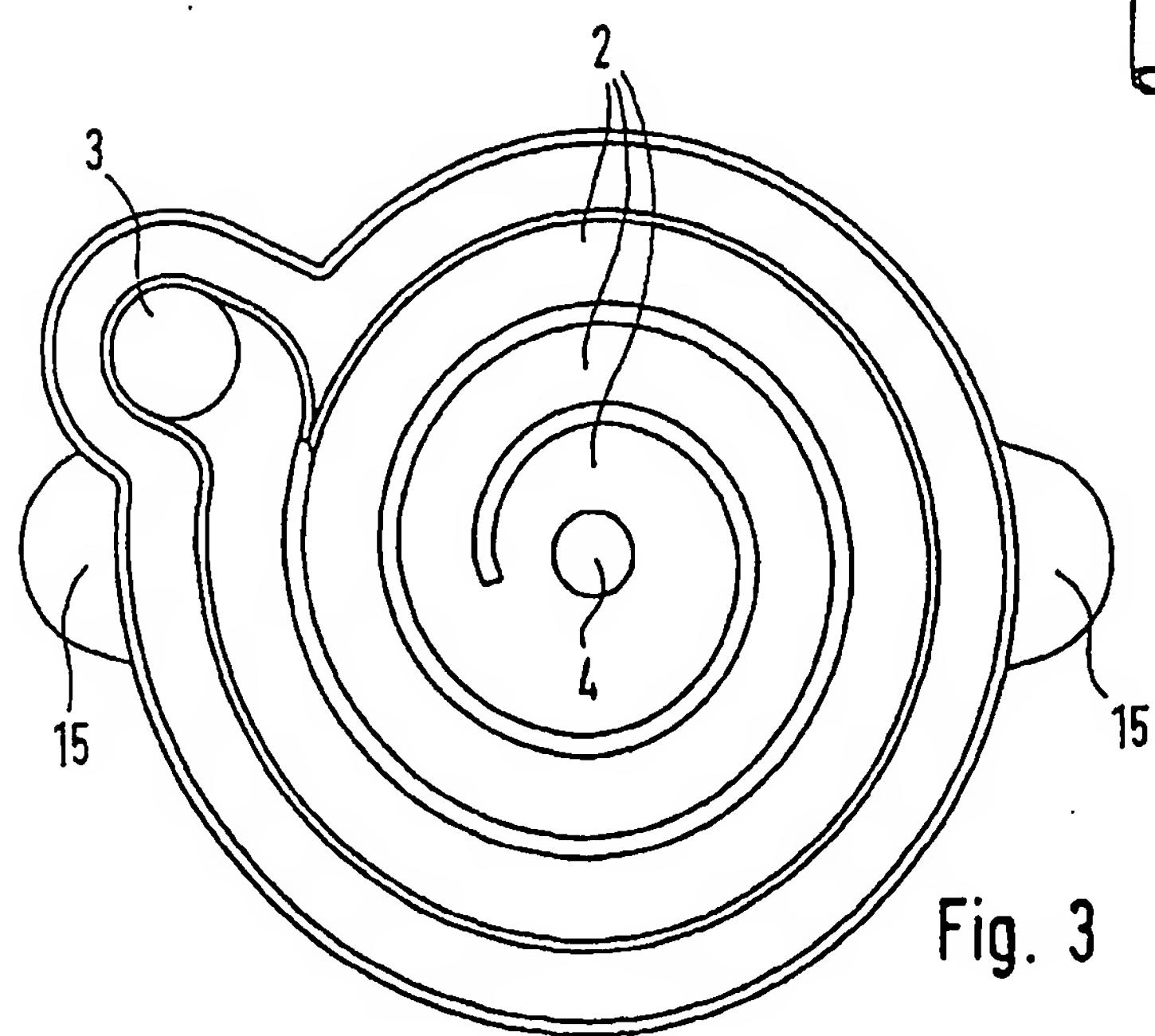
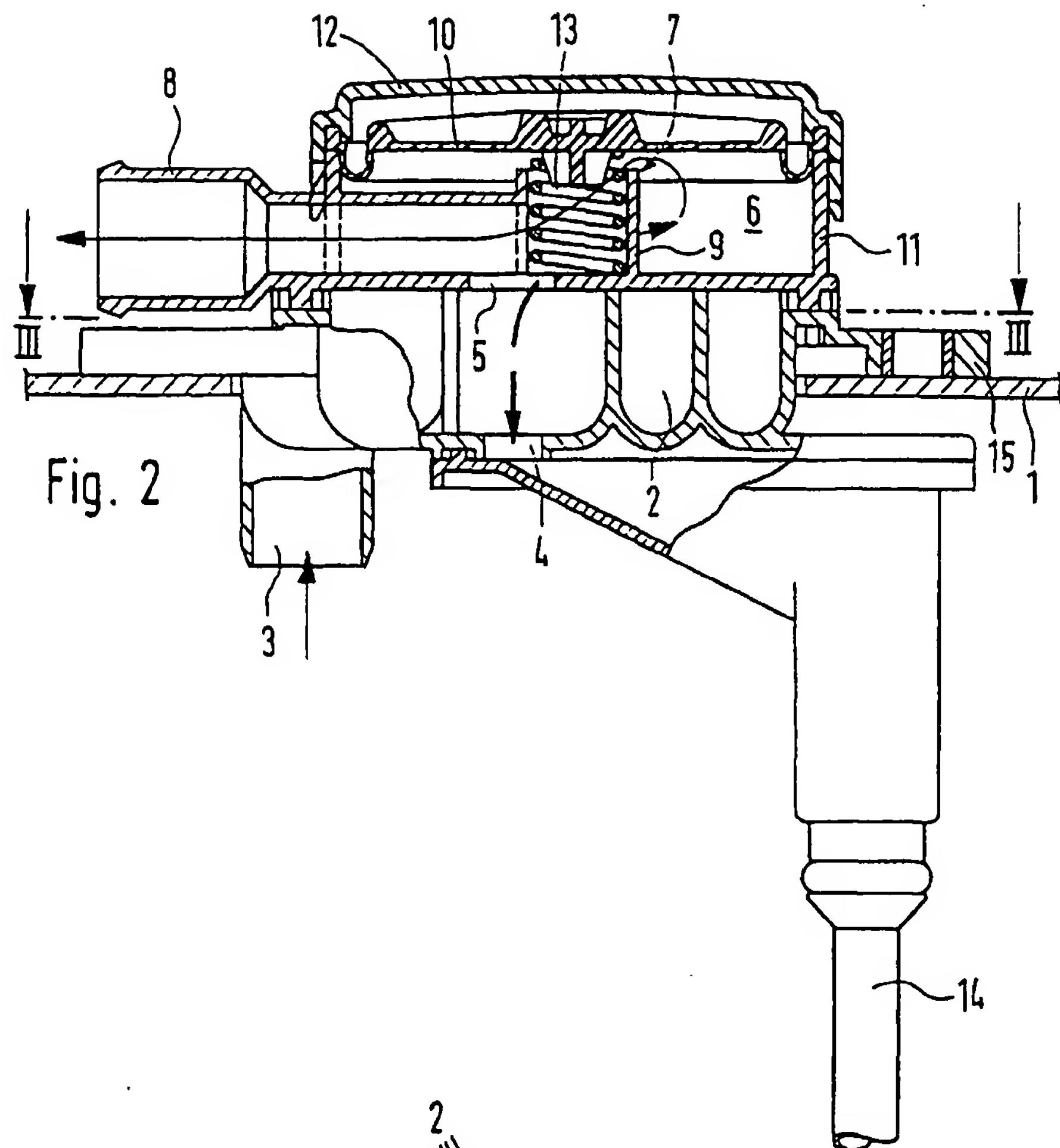


Fig. 3

Fig. 4

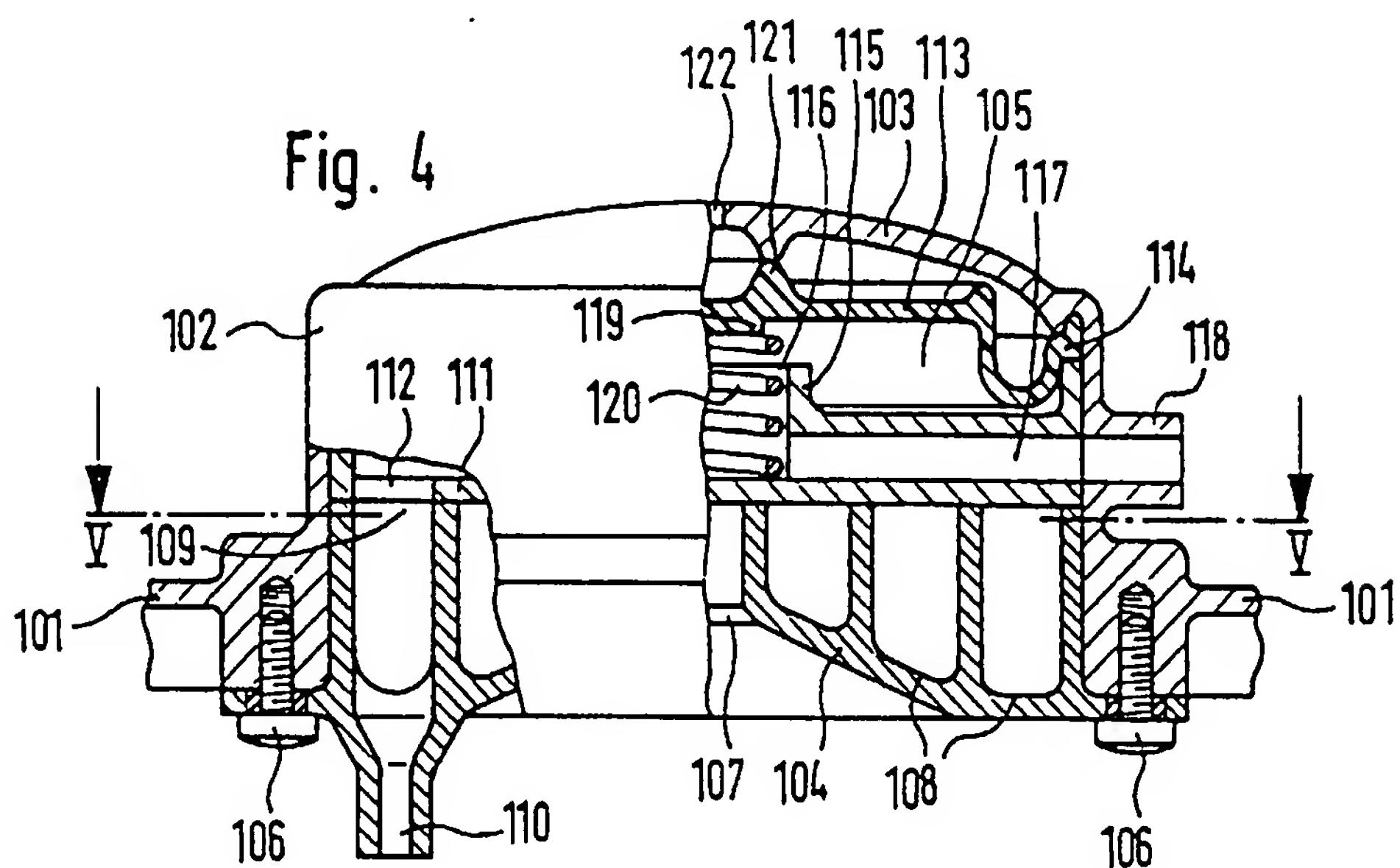


Fig. 5

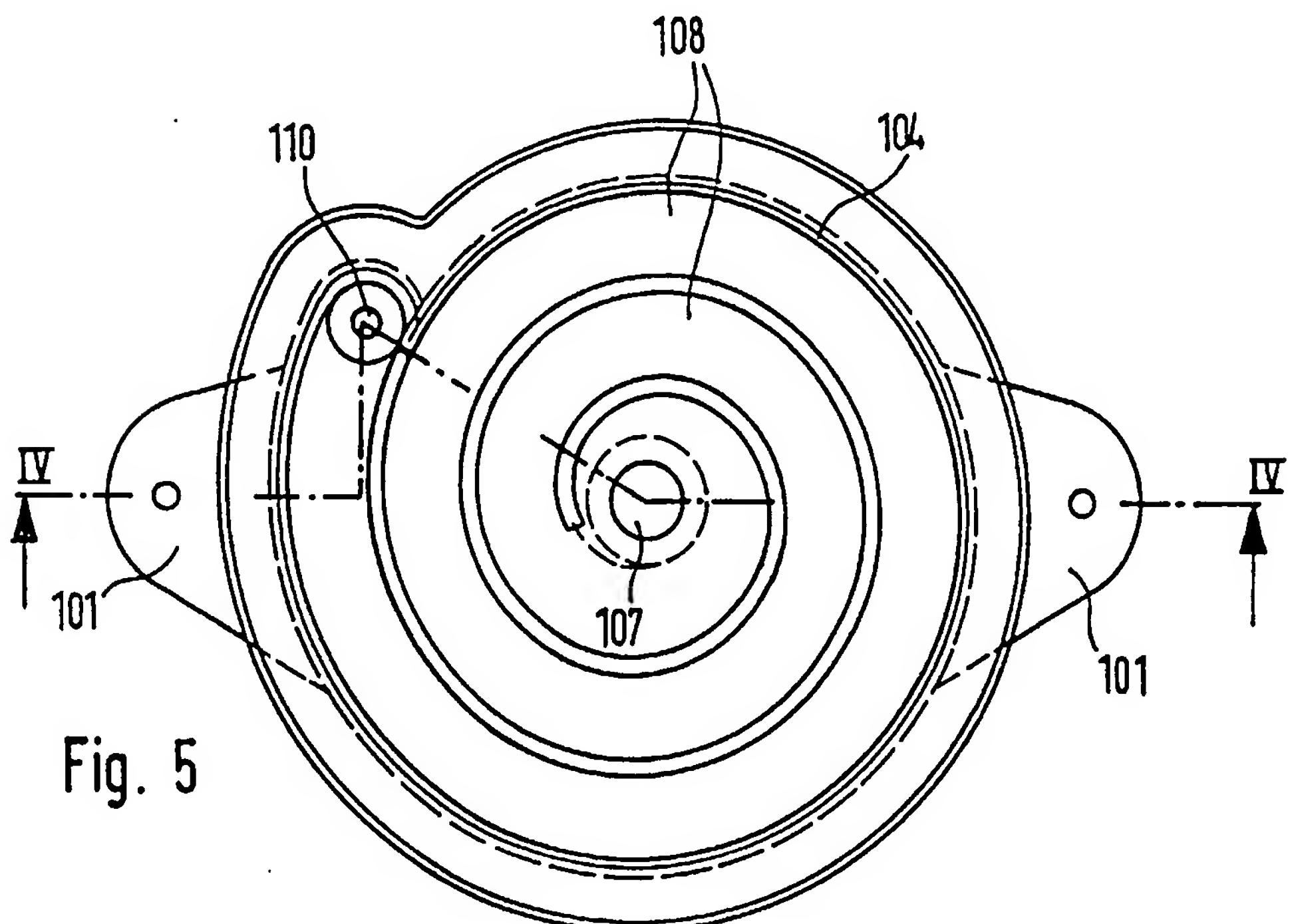


Fig. 6

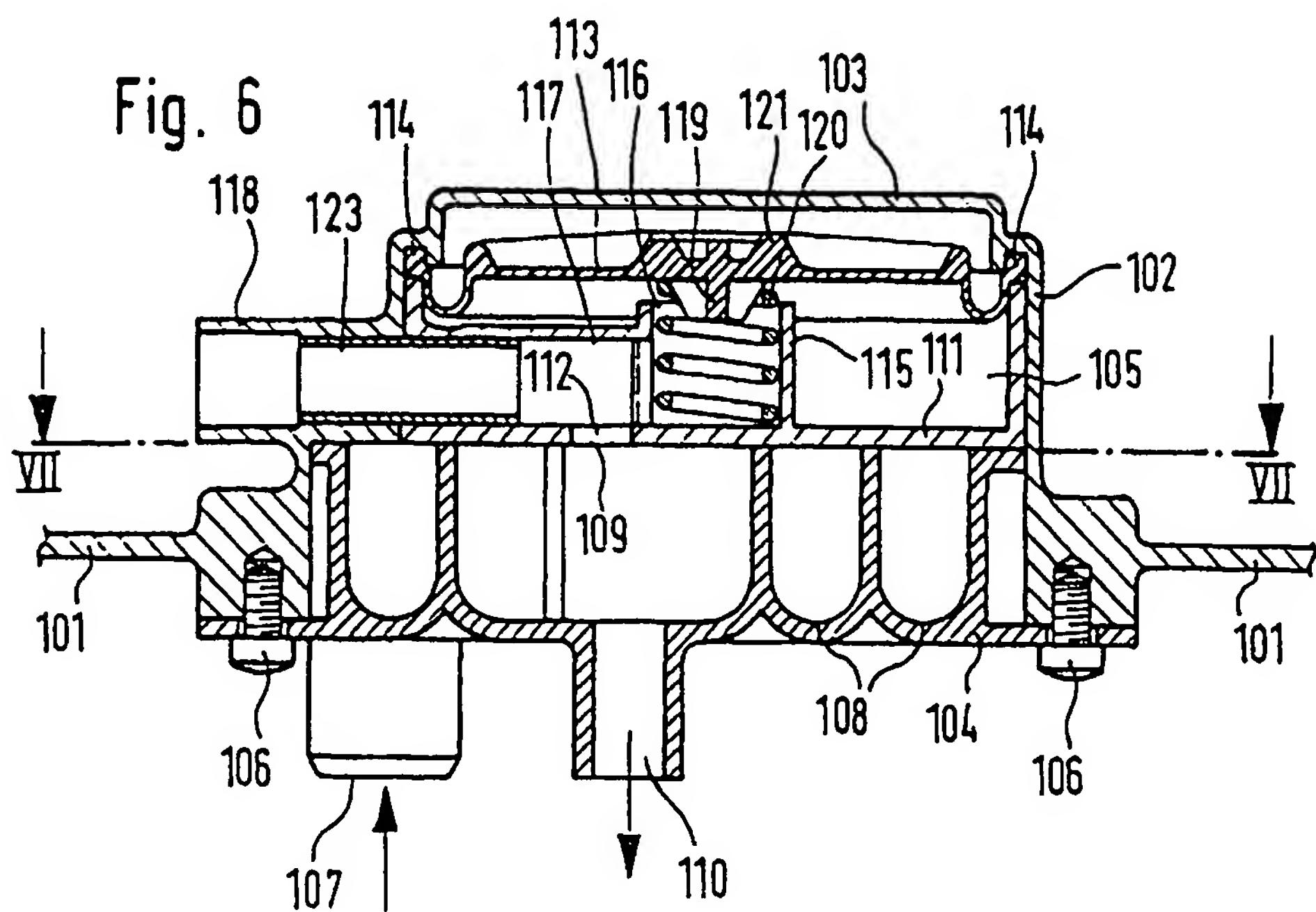


Fig. 7

